

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
FAKULTA TEXTILNÍ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**LIBEREC 2009**

**MIROSLAVA KONEČNÁ**

# TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

## FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: B3107 Textil

Studijní obor: 3107R007 Textilní marketing

### ANALÝZA SYSTÉMU KONTROLY KVALITY PŘI VÝROBĚ ŽINYLKOVÝCH SKANÝCH PŘÍZÍ

ANALYSIS OF THE QUALITY CONTROL SYSTEM IN CHENILLE FOLDED  
YARN MANUFACTURE

Miroslava Konečná

KHT- 683

**Vedoucí bakalářské práce:** Ing. Vladimír Bajzík

#### **Rozsah práce:**

Počet stran textu ... 33

Počet obrázků ..... 46

Počet tabulek ..... 1

Počet grafů..... 0

Počet stran příloh.. 6

## Zadání bakalářské práce

### Analýza systému kontroly kvality při výrobě žinylkových skaných přízí

- 1) Podrobně prostudujte technologický postup výroby žinylkových skaných přízí v žinylkové skárně Hoflana.

Proveďte rešerši na téma výroba žinylkové příze.

- 2) Analyzujte používaný systém kontroly jakosti v žinylkové skárně.

Určete vliv jednotlivých technologických procesů na výslednou kvalitu žinylkové skané příze.

Zhodnoťte váhu jednotlivých sledovaných parametrů ve vazbě na reálnou kvalitu produkce, vyjádřenou reklamami.

Navrhnete případné korekce systému s ohledem na zvýšení jeho predikční schopnosti.

- 3) Analyzujte možnosti a vhodnost použití aparatury USTER® TESTER pro sledování kvality žinylkových skaných přízí.

Proveďte experimentální ověření všech závěrů.

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená *bakalářská* práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním *bakalářské* práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou *bakalářskou* práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé *bakalářské* práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé *bakalářské* práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své *bakalářské* práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci dne 26. 05. 2009

.....  
Podpis

## PODĚKOVÁNÍ

Je mou milou povinností poděkovat touto cestou vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Vladimíru Bajzíkovi za odborné vedení a konzultantu panu Ing. Maroši Tunákovi, PhD. za cenné rady a pomoc při měření. Dále bych ráda poděkovala i vedení podniku Hoflana, spol. s. r. o. za poskytnutí veškerých informací potřebných ke zpracování tohoto díla a v neposlední řadě také mé rodině, která mě plně podporovala po celou dobu mého studia.

## **ANOTACE**

Tématem této bakalářské práce je analýza systému kontroly kvality při výrobě žinylkových skaných přízí.

První část představuje žinylkovou přízi jako produkt, kde se dále definují jednotlivé druhy těchto přízí. Popisem žinylkového stroje se práce dostává až k hlavnímu bodu této části práce, a to k postupu výroby žinylkové skané příze a jejího soukání.

Následující část je zaměřena na systém kontroly žinylkové skané příze. Je zde zahrnuto názvosloví a definice vzhledových vad přízí. Dále práce popisuje kontrolu jakosti přízí mezi něž patří vizuální kontrola, údržba, váhové zkoušky a měřením zákrutů přízí. Následně se tato část práce zabývá reklamacemi žinylkových přízí.

Třetí závěrečná (praktická) část rozebírá samotné měření, jež je hlavním bodem této práce. Je zaměřena na zkoumání vad přízí na základě pokusů, kde byla zjišťována homogenita výšky vlasů. Cílem bylo nalézt co nejefektivnější ústrojí, kterým je možné zjišťovat jakékoli vady, jež se vyskytují na žinylkových skaných přízích.

### **KLÍČOVÁ SLOVA:**

- Žinylková příze
- Kontrola jakosti
- Reklamace
- Regulační diagram

# ANNOTATION

Subject of this bachelor work is analysis of the quality control system in chenille folded yarn manufacture.

The first part focus on chenille yarn as on product, where are defined each kinds of these yarn. Description of machine introduces the main area of this part, which is chenille yarn processing.

Following part focuses on quality control system in chenille folded yarn manufacture. This includes terminology and definitions of appearance defects. Than work describes principle of yarn quality control, which includes visual control, maintenance, weight control and yarn twists measurement. Work proceeds with chenille folded yarn complaint procedure.

The third and ending (practical) part includes itself measuring, which is the main part of this work. It focuses on yarn defects research based on tests, where homogeneity of pile height is recognize. The goal was to find the most effective device, which is able to recognize all kinds of defects, which occurs on chenille folded yarn.

## **KEY WORDS:**

- Chenille yarn
- Quality control
- Reclamation
- Control Chart

## OBSAH

1	ÚVOD.....	10
2	ŽINYLKOVÁ PŘÍZE .....	11
2.1	Definice žynylkové příze.....	11
2.1.1	Skaná žynylková příze.....	11
2.1.2	Pletená žynylková příze.....	12
2.1.3	Tkaná žynylková příze .....	12
2.1.4	Efektní příze .....	13
2.2	Popis žynylkového stroje.....	13
2.3	Postup výroby žynylkových přízí.....	18
2.3.1	Soukání žynylkových skaných přízí.....	20
2.3.2	Kontrola správného chodu čističe na soukacím stroji .....	22
3	SYSTÉM KONTROLY ŽINYLKOVÉ SKANÉ PŘÍZE.....	23
3.1	Žynylková skaná příze.....	23
3.2	Běžné defekty v žynylkové přízi .....	23
3.3	Kontrola jakosti .....	26
3.3.1	Vizuální kontrola .....	26
3.3.2	Údržba .....	27
3.3.3	Váhové zkoušky .....	28
3.3.4	Měření zákrutů.....	29
3.4	Reklamace žynylkových přízí .....	31
3.4.1	Regulační diagramy Shewhartova typu .....	31
4	PRAKTICKÁ ČÁST .....	34
5	ZÁVĚR.....	41



## POUŽITÉ ZKRATKY

spol. s. r. o.	společnost s ručením omezeným
PAN	polyakrylonitril
VS	viskóza
®	symbol registrované ochranné známky
PES	polyester
Nm	číslo metrické (zkratka z německého slova numerometric)
cm	centimetr
rpm	otáčky za minutu (zkratka anglického spojení revolutions per minute)
mm	milimetr
m/ min	metr za minutu
tzn.	to znamená
atd.	a tak dále
tzv.	tak zvanou, tak zvaná
UV	ultrafialové (zkratka z anglického slova ultraviolet)
cca	cirka, asi, přibližně (zkratka z latinského slova circa)
max.	maximálně, maximální
čm	číslo metrické
m	metr
př.	příklad
CV	průměrná hodnota, v jednotkách [%]
g	gram
CL	centrální linie regulačních diagramů (z anglického spojení central line)
UCL	horní regulační mez v regulačních diagramech (zkratka z anglického spojení upper control limit)
LCL	dolní regulační mez v regulačních diagramech zkratka z anglického spojení lower control limit)
$\sigma$	sigma; směrodatná odchylka

$\bar{x}$	průměr
n	rozsah podskupiny
RGB	sčítací zobrazení barev (zkratka z anglických slov red, green, blue)
dpi	údaj určující kolik obrazových bodů (pixelů) se vejde do délky jednoho palce. Jeden palec, anglicky inch je 2,54 cm. (zkratka z anglických slov dots per inch)
pixel	obrazový prvek (zkratka anglických slov picture element, někdy též pel, dále zkracováno na px)
MATLAB	označení vzniklo zkrácením slov MATrix LABoratory (volně přeloženo „laboratoř s maticemi“)

# 1 ÚVOD

Kdo by neznal nádherné „plyšové“ polstrované pohovky. Skvěle se v nich sedí, mají příjemný měkký povrch a omak a jejich barevnost si spotřebitel může určit dle své libosti. Co ale dělá tento nábytek tak pěkným, že si ho lidé kupují? Je to způsobeno především moderními technologiemi výroby a zpracováním žinylkových přízí.

Předmětem této práce je představit obecně skanou žinylkovou přízi, její rozdělení, výrobní postup žinylkové příze na stroji a soukání a její následnou kontrolu a testování. Dále se práce zabývá případnými reklamacemi těchto přízí a jejími závadami. Je zde vytvořen stručný popis běžných typů vad, které se mohou vyskytovat při výrobě žinylkové skané příze.

Praktická část této práce je pak zaměřena na monitorování homogenity (rovnoměrnosti) vlasové příze a detekci běžných defektů vyskytujících se na žinylkových přízích. Monitorování probíhá pomocí obrazové analýzy na základě jednoduchých operací s binárním obrazem žinylkové příze. Z těchto obrazů je pak pomocí měření zjišťována šířka příze a horní a dolní hranice příze. Nástrojem pro monitorování jsou Shewhartovy regulační diagramy  $\bar{x}$ . Překročení regulačních mezí indikuje porušení rovnoměrnosti příze a tím odhaluje nějaký defekt.

Zadavatelem tématu této bakalářské práce je firma Hoflana, spol. s r. o. (dále jen Hoflana) se sídlem v Liberci – Machníň, která vyrábí režné příze z polyakrylonitrilu (PAN) a viskózy (VS), žinylkové příze a skané příze. Cílem firmy byl zájem o provedení zkoušek měření na skaných žinylkových přízích pomocí přístroje USTER® TESTER a provedení experimentálních závěrů všech měření.

## 2 ŽINYLKOVÁ PŘÍZE

Žinylkové příze jsou konstruovány zakrucováním jádrových přízí dohromady ve stroji na výrobu žinylkových přízí, kam se řezané vlasové příze vkládají v pravém úhlu do jádra příze ve shlučích. Tím se tvoří měkký vlasový povrch příze.

### 2.1 Definice žinylkové příze

Je to druh efektivní příze, která je oblíbená kvůli jejímu lesku a jemnosti. Tato příze nalézá širokou použitelnost u tkanin pro domácí nošení, dekorační tkaniny a u pleteného zboží. Příze patří do skupiny efektních nití s podskupinou nitě s efektní konstrukcí. Jejich název byl odvozen z francouzského slova chenille – housenka.

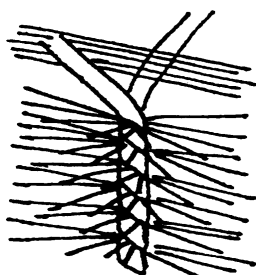
Žinylkové příze lze rozdělit do 3 základních skupin [1]:

- skané,
- pletené,
- tkané.

Základní rozdíl mezi jednotlivými druhy přízí je v použití odlišných strojů a v systému výroby těchto žinylkových přízí.

#### 2.1.1 Skaná žinylková příze

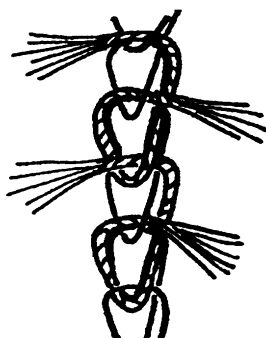
Obrázek 1. ukazuje skanou žinylkovou přízi. Jedná se o nit s hustým vlasem kolmým k ose niti. Vyrábí se na speciálním žinylkovacím stroji. Mezi dvě nosné nitě se přivádí nekonečná vlákna, která jsou před stočením nosných nití rozřezána. Velmi záleží na druhu použitého materiálu, aby při vlastním používání výrobku ze žinylky krátká vlákna nevypadávala. Dnes módní přízí je právě tato skaná žinylková příze.



Obrázek 1. Žinylka skaná.

### 2.1.2 Pletená žinylková příze

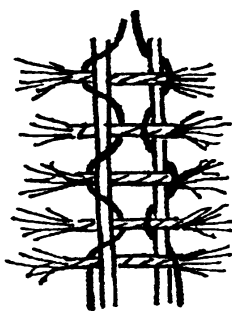
Na obrázku 2. lze vidět pletenou žinylkovou přízi. Jedná se o nit s hustým vlasem kolmým k ose niti. Žinylkové nitě lze vyrábět pletařskou technologií na osnovních pletařských strojích, kde základní nit plete řetízky a vlasová nit se provazuje střídavě mezi jednotlivými řetízky. Po upletení se vlasová nit rozřeže.



Obrázek 2. Žinylka pletená.

### 2.1.3 Tkaná žinylková příze

Obrázek 3. představuje tkanou žinylkovou přízi. Jedná o nit s hustým vlasem kolmým k ose niti. Původní žinylka je v podstatě proužek tkaniny s vlasovým povrchem vytvořeným rozřezanými útky. Tato žinylka se vytváří složitějším způsobem než je předení. Předdíllo - tkanina se tká v plátňové nebo perlinkové vazbě a po zatkání se útky rozřežou na pásy, nosným elementem nitě je pak 4-6 osnovních nití.



Obrázek 3. Žinylka tkaná.

#### 2.1.4 Efektní příze

Efektní příze se vyznačují barevnými a strukturálními efekty – tlustá a tenká místa, smyčky a zrnitý povrch. Efektů se dosahuje seskáváním dvou nebo i více jednobarevných i různobarevných přízí různých jemností, přidáváním částí přástu nebo přízí v určitých úsecích k základní přízi, rozdílnou rychlostí podávání základní a efektní příze při skaní a počtem a směrem spřádacích a skacích zákrutů. Podstatnou složkou při výrobě efektních přízí jsou chemická vlákna [2]. Nejčastějšími vlákny jsou chemická vlákna z přírodního polymeru (VS, viskóza) a chemická vlákna ze syntetického polymeru (PAN, polyakrylonitril). Tyto efektní příze jsou používány k produkci přírodních, rustikálních a atraktivních výrobků.

## 2.2 Popis žinylkového stroje

Firma Hoflana má ve své dílně 3 výrobní linky pro výrobu žinylkové příze značky MOD: AC 91/ E, jež jsou vyráběny v Itálii. Žinylkový stroj se skládá z těchto částí:

- Nástrkový rám – na tomto rámu jsou umístěny cívky jak s vlasovými, tak i se základními přízemi, které vedou do napínacích brzdiček upevněných na nástrkovém rámu.
- Rám stroje se skládá z:
  - Napínacích brzdiček - napínají přízi přiváděnou do stroje.

- Vypínacích kontaktů – tyto kontakty zastavují stroj při přetrhu příze.
- Vodícího systému (porcelánu) – tento systém je záměrně vyráběn z materiálu, který má nízký koeficient tření a tím nedochází k odírání přiváděných přízí.
- Rotační hlavy - příze jsou tudy naváděny dále do porcelánů.
- Kalibr (obrázek 4.) – používá se při tvorbě různé síly žinylky, hustotě ukládaných vláken do jádra. Existují různé průměry těchto kalibrů.



Obrázek 4. Kalibr.

- Nožová hlava – v této nožové hlavě se nachází nůž kruhového tvaru, který rozřezává vlasovou přízi.
- Rýhovaná odváděcí kolečka – jsou poháněna pomocí elektromotoru s převodovkou.
- Spodní mosazná odváděcí kolečka
- Pružinový mechanismus pro kontrolu vláken
- Vodící očka – jedná se o nerezové drátky ve tvaru oček. Úkolem vodících oček je vést přízi tak, aby se kolem potáče vytvořil balon. Pohybují se zároveň s prstencovou lavicí.
- Omezovač balonu – slouží k ustálení příze při navíjení na potáč. Omezuje pohyb jednotlivých balonů. Balon je tvořen rotací příze mezi vodícím očkem a běžcem. Je formován pomocí odstředivých sil [3].
- Prstenec – tvoří dráhu pro obíhání běžce. V prstenci je zaveden knot, do kterého je nasáván olej, jež umožňuje běžci snadnější pohyb po prstenci - jinak by mohlo dojít ke spálení běžce.

- Prstencová lavice – zvedá se pomocí protizávaží a je poháněna elektromotorem s převodovkou.
- Běžec (obrázku 5.) – ve tvaru C je z polyamidového materiálu. Svým pohybem po prstenci zajišťuje vkládání zákrutu a navíjení příze na potáč.

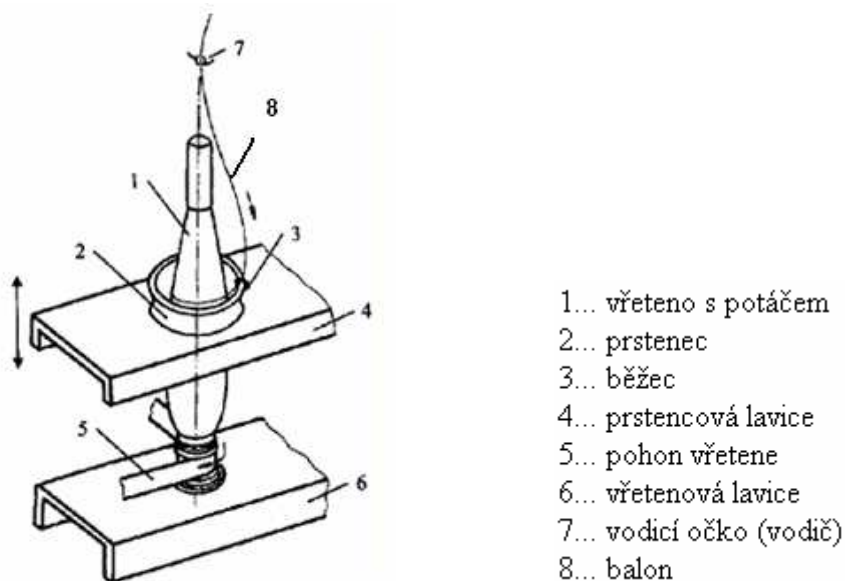


Obrázek 5. Běžec tvaru C.

- Vřeteno a vřetenové pásky
- Pohon vřeten (motor)
- Dutinka (potáč) – kuželovité navinutí jednotlivých ovinů.
- Separátory – omezují průnik vzduchu k vedlejším vřetenům a tím i zanášení nečistot na příze.
- Ofuky :
  - Horní – ofukuje zadní a vrchní část stroje (nástrkový rám s přízemí). Horní ofuk jezdí po kolejnicích, na kterých je upevněna elektrolišta, do níž je zavedena vodící část s uhlíky, kde se přenáší energie pomocí uhlíků do elektromotoru. Motor je poháněn pomocí převodovky, jež jezdí po lištách.
  - Spodní – ofukuje přední část stroje (rotační hlavu a nožovou hlavu). Při výrobě žinylkové příze je na nožové hlavě největší prašnost. Spodní ofuk je vybaven dvěma fotobuňkami, jež chrání obsluhu stroje před možným zraněním (v dostatečné vzdálenosti od obsluhy se automaticky ofuk zastaví). Nemá elektrolištu. Je poháněn elektromotorem pomocí převodovky, ale vodící část stroje (vedení ofuku stroje) je vedeno profilem o úhlu 90°.

Ofuk slouží i k nasávání prachu a nečistot do filtru, který je vyčištěn v krajní poloze stroje do centrálního odsávání. Potrubím je pak prach veden do sběrného místa.





- otáčky rotačních hlav,
- rychlost odváděcích válečků,
- otáčky vřeten,
- nastavení hustoty vinutí žinylky na dutinku,
- průměr potáče,
- nastavení začátku a ukončení vinutí příze na dutinku.

Body na řídící hlavě stroje:

1. Hlava motoru – zde se nastavují otáčky rotační hlavy motoru.
  - Napájení – tímto bodem lze regulovat odváděcí rychlost válečků. Pokud by se tyto válečky pohybovaly pomalu, příze by se hromadila před odváděcími válečky a tím by docházelo k nerovnoměrnému vkládání vlasových přízí do příze jádrové. Následkem může dojít k tvorbě prázdných míst v přízi, či k tvorbě uzlů.
  - Vřeten – v této fázi se regulují otáčky vřeten a zákruty na vřetenu.
  - Směr otáček = zákruty (Z, S) - tento bod na řídící hlavě určuje směr zákrutů přízí, které mají být vyrobené. Na přání zákazníka lze zákruty měnit.
2. Zařazení hlav na stroji. Každý stroj má určitý počet pracovních hlav.
3. Parametry stroje - zápis jednotlivých hlav na stroji.
4. Prstencová lavice – výrobní cyklus:
  - A. Nastavení parametrů prstencové lavice:
    - pozice 1: nastavení počátku navíjení na potáč,
    - pozice 2: nastavení konce navíjení - délka návinu na potáč,
    - pozice 3: rychlost navíjení,
    - pozice 4: hustota navíjení.
    - Seřízení napětí žinylky při horní a dolní úvratí. Zvedáním prstencové lavice může dojít ke změně napětí přiváděné příze. Proto je zde tato fáze velmi důležitá. Špatným napětím a následně špatným návinem se žynlková příze znehodnocuje (vlasy v přízi jsou přelámané).
  - B. Ruční nastavení horní a dolní pozice – používá se při opravách a seřízení stroje.
  - C. Informativní stav navíjení žinylky na dutince, tzn. výška navinutí (kde se zrovna nachází prstencová lavice).

## 2.3 Postup výroby žinylkových přízí

Skaná žinylková příze se skládá z:

- Vlasové příze (ve firmě se tato příze nazývá flor) – řezaný vlas bývá zhotoven z různých druhů spirálovitých přízí (vlákna krátkých délek, střižové příze).
- Základní příze (ve firmě Hoflana je tato příze nazývána grund) – skládá se ze dvou podélných, vysoce zakroucených a silných přízí, které zajišťují soudržnost řezaného vlasu v přízi.

Obrázek 7. znázorňuje základní strukturu žinylkové příze, kde krátké délky jsou nazývány vlas a vysoce zakroucené příze jsou nazývány jádro [4].



Obrázek 7. Struktura žinylkové příze.

Do jedné hlavy žinylkového skacího stroje je zapotřebí:

- 4 základních přízí (grund),
- 2 prostředních přízí (flor – řezaných vlasových přízí).

Oba druhy přízí se nachází na nástrkovém rámu, odkud jsou vedeny (procházejí) brzdíčkami k vodícím částem stroje (porcelány) až do vypínacího mechanismu (vypínací kontakt), který vypíná stroj při přetruhu příze.

Dvě vlasové, prostřední příze se pomocí rotační hlavy obtáčí kolem kalibru. Kalibr, horní částí trojúhelníkového tvaru, se zužuje směrem k základu pro poskytnutí ovinu a sklouzávání vlasové příze. Do kalibru je výškově nastaven kruhový nůž, jež nařezává vlasové příze. Pomocí 2 válečků je přitlačuje na příze (mezi 2 příze grund), do kterých jsou

nařezané vlasové příze pokládány. Šířka na spodu kalibru určuje efektivní délku, udržující výšku vlasu ve finální přízi. Otáčkami vřetene a běžců na prstencích se vkládá zákrut a tím se vytváří žinylka. Počet vlasových přízí a jejich množství uložené na jádrové přízi určuje číslo příze.

Mezi přiváděcím a odváděcím ústrojím se vytváří napětí.

Takto připravená žinylka (navinutá na potáčích) se ukládá do vozíků. Každý vozík je označen číslem stroje, datem vyrobení a jménem obsluhy stroje, jež žinylkovou přízi vyráběla.. V každém vozíku je vždy jeden potáč, jež má na sobě připevněn lísteček s následujícími údaji. Lístek označuje:

- označení materiálu (VS, PES),
- číslo partie,
- číslo vyráběné žinylky - jemnost [3,0 / 1 Nm],
- desén,
- průměr hotové cívky (21,0 cm) – pro soukání,
- barva dutinky, na kterou se bude příze soukat,
- čárový kód daného druhu žinylky.

Pro výrobu různých jemností žinylky jsou důležité tyto parametry:

- materiál na výrobu jádrové a vlasové příze,
- počet jádrových a vlasových přízí,
- velikost kalibru – určuje délku vlasu [mm],
- zákrut příze [otáčky / metr] – je určen otáčkami vřetene a výstupní rychlostí,
- hodnota odtažení [%] - délka příze je redukována kvůli zakrucování jádrovým přízí,
- hlavní rotační rychlost, otáčky za minutu [rpm] - určují hustotu vlasové příze,
- průměr rotační hlavy [mm],
- rychlost vřetene, otáčky za minutu [rpm] - určují počet zákrutu,
- točivá rychlost [m / min] - určuje rychlost produkce,
- vlasová hustota - určuje hlavní rychlost.

Tabulka 1. ukazuje řadu parametrů žinylkového skacího stroje, které se užívají při výrobě žinylkových přízí. Lze zde nalézt parametry, jakými jsou rychlost rotační hlavy, tloušťka řezacího nože atd. [5].

Parametry		Rozsah
Rychlost rotační hlavy, otáčky za minutu [rpm]		7 500 – 24 000
Rychlost vřetene [rpm]		3 700 – 8 500
Rychlost produkce [m / min]		4 – 24
Počet žinylkových přízí [Nm]		1 – 12
Počet jádrových a vlasových přízí		20 – 50
Číslo vlasových přízí		1 – 3
Zákrut příze [otáčky / metr]		700 – 1 200
Tloušťka řezacího nože [mm]	Typ žiletky	0,15 – 0,20
	Rotační kotouč	0,20 – 1,00
Velikost posuvného měřítka [mm]		0,7 – 3,0
Výška posuvného měřítka [mm]		0,4 – 0,6

Tabulka 1. Řada parametrů žinylkového skacího stroje.

Jeden stroj, který vyrábí žinylkovou přízi, je složen ze 48 hlav. Každá tato hlava vyrábí 2 samostatně se navíjející příze na potáč. Z toho lze říci, že každý stroj vyrábí 96 přízí. Strojová žinylka by měla být kruhového průřezu. Rýhovaná kolečka s drážkou jsou důležitá také pro výrobu žinylky, jež má být v ose – tím se docílí, že je žinylka kulatá.

### 2.3.1 Soukání žinylkových skaných přízí

Soukací stroj má:

- otočné zásobníky – jsou zde 3 ramena, na kterých jsou uloženy potáče s vyrobenou žinylkovou přízí, jež se přesoukávají na cívky,
- vodící očka,
- vodící kladky,
- brzdičky - reguluje se jimi napětí,
- naváděcí kladky,
- pomocné zařízení při odvinování z potáčů (1 hnací a 1 kontrolní váleček),
- rozvádění na cívku,

- kontrolu napětí žinylky navíjené na cívku,
- vodící části (porcelány),
- čistič – slouží k vyčištění vadných míst (prázdná místa, silná místa atd.).

Žinylka je naváděna na různé druhy cívek jako například: válcové 10-ti palcové a kónické 6-ti palcové. Tvar a průměr cívky se samozřejmě může měnit dle požadavků odběratele.

Soukací stroj má automatický zásobník dutinek, kde dochází k výměně nové dutinky za plnou - navinutou. Dle požadavků odběratele se navíjí určitý počet metrů příze na cívku.

Výsledná navinutá cívka se měří tzv. „lérrou“, což je dřevěné měřítko o určitém průměru. Pokud výsledná cívka prochází svým průměrem tímto měřítkem, je správně navinutá v požadovaných metrech.

Před narovnáním cívek na paletu se vlákna kontrolují pod UV lampou, zda nedošlo k pomíchání materiálů při výrobě žinylky, či k odstranění drobných nečistot ulpívajících na vláknech.

Hotové vyrobené cívky se označují visačkami. Při zakládání nové palety jsou vždy tyto cívky s visačkou na pravé straně palety a všechny cívky jsou označeny číslem soukařky, která dané cívky navíjela. Mezi jednotlivá patra cívek se dávají proklady, jež mají různý počet děr osazení pro cívky. To záleží na typu a průměru hotové navinuté cívky.

Každý stroj pro soukání žinylkové příze má USTER data, kde se nastaví tloušťka příze a odchylka od této tloušťky (cca 5 %). Toto hlídají jednotlivě číselně označené čističe na stroji (max. 25 strojů). Při změně čísla vyráběné žinylky toto čistič zaregistruje a vystřihne vadné místo. Toto vadné místo se z potáče odvine a příze se spojí v místě bez vady pomocí knótu nebo „spleizeru“. Jde o činnost podobnou sešití dvou přízí dohromady v šířce od 2 do 2,5 cm.

Jednotlivé hotové cívky se žinylkovou přízí se propařují, aby vlákna nesmyčkovala (opět dle zákaznickova přání se propařuje či nikoliv).

Na jednom z konců stroje je vždy ventilátor s filtrem, který nasává vzduch a čistí jednotlivé části stroje (rozvádění na cívku). Nad celým soukacím strojem projíždí ofuk, jež ofukuje nánosy prachu z jednotlivých částí stroje.

Každý soukací stroj má svou kartu, kde jsou údaje, podle nichž obsluha stroje musí postupovat.

V kartě soukacího stroje nalezneme:

- označení stroje,
- desén,
- jemnost [Nm],
- zákazníka – pro koho je příze vyráběna,
- průměr cívky,
- označení (barevnost) dutinek, – na nichž bude příze navinuta,
- délku návínů na cívce,
- druh spojení konců – knótování, spleizerování,
- označení, zda bude příze barvena či nikoliv,
- označení, zda bude příze pařena či nikoliv,
- datum, kdy byla příze vyrobena,
- podpis zaměstnance, jež žinylkovou přízi vyráběl.

### **2.3.2 Kontrola správného chodu čističe na soukacím stroji**

Na potáčích se nasimuluje několik vadných míst (např. se může označit fixem) a nechají se potáče přesoukat na cívku. Tato nasimulovaná vadná místa by měl čistič zaregistrovat a tuto část příze ustříhnout.

Takto by se mělo postupovat každý den, aby se zajistila 100% bezchybnost čističů soukacích strojů.

### 3 SYSTÉM KONTROLY ŽINYLKOVÉ SKANÉ PŘÍZE

Jeden z důležitých parametrů žynylkové příze je stejnoměrná výška vlasu po celé délce příze. Kvalita parametrů příze je závislá na technologii, údržbě a také na proškolení pracovníků.

#### 3.1 Žynylková skaná příze

Obrázek 8. představuje digitální obraz žynylkové skané příze. Z obrázku je vidět, že řezaný vlas je po celé délce příze přibližně stejný. Nařezaná vlákna, která jsou zakroucena, by měla být v ose (na každé straně od grundu by měla být stejná vzdálenost délky floru – řezaného vlasu). V kapitole 2.1.1. je popis skané žynylkové příze a její schématický obrázek.



Obrázek 8. Správný tvar žynylkové příze.

#### 3.2 Běžné defekty v žynylkové přízi

Při výrobě žynylkové příze se setkáváme i s určitými defekty. V následujícím textu jsou popsány nejčastější typy vad, které se v žynylkové přízi mohou vyskytovat.

- Uzel – na obrázku 9. lze vidět uzel v přízi. Vada vzniklá povolením jádrové příze. Může to značit buď závadu na vypínacím zařízení, které vypíná stroj při přetrhu přiváděné příze, či na pružinovém mechanismu pro kontrolu vláken.





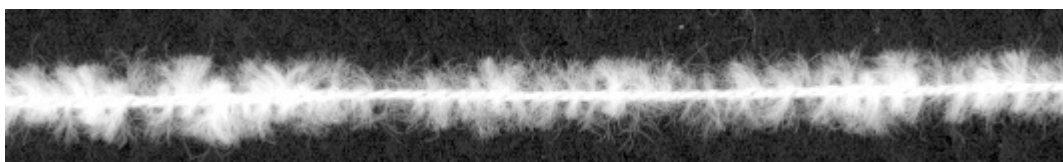
Obrázek 9. Uzel v přízi.

- Špatné spojení dvou konců přízí při soukání.
  - Knóta – je to druh spoje skaných žinylkových přízí. Jde o spojení 2 konců přízí k sobě ručně. Pokud dojde ke špatnému navázání přízí k sobě, vznikne prázdné místo v přízi.
  - Spleizer – druh spojení 2 konců přízí přes sebe. Tento spoj je prováděn za pomoci zásobníku se silonem či jiným druhem pomocné příže, jimiž jsou příže sešívány. Pokud dojde ke špatnému spojení přízí, vznikne silné místo v přízi.
- Silné místo v přízi – vzniká buď špatným spojením přízí pomocí spleizerování, či nahromaděním vlasových přízí do jednoho místa.
- Slabé místo v přízi – příčinou této vady příže je buď přetrh vlasové příže, nebo špatné seřízení stroje pro výrobu skané žinylkové příže. Následkem toho může vzniknout řídká příže, či příže s kratším vlasem.
- Špatný tvar vyrobené příže – příže není kruhového průřezu. Tato vada je způsobena špatným seřízením a nastavením žinylkového stroje.
- Míchání přízí – dochází zde k barevným odstínům následkem použití jiného čísla příže. Dochází k pomíchání přízí pro výrobu jádrové a vlasové příže.
- Prázdné místo v přízi – obrázek 10. ukazuje prázdné místo v přízi. Je to ta část příže, kde z důvodu otupění řezacího nože se buď už nekládají nařezaná vlákna, a nebo jsou vkládána, ale příže má malý zákrut a vlasové příže z příže jádrové vypadávají. Dalším důvodem této vady může být i přetrh příže pro výrobu vlasu.



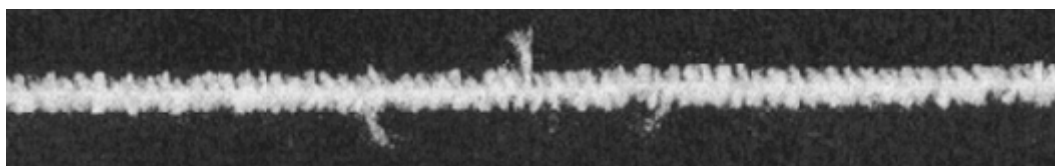
Obrázek 10. Prázdné místo v přízi.

- Řídká příze – na obrázku 11. je řídká příze. Hustota příze je narušena. Jde o přízi, kde místy v přízi chybí část vlasů.



Obrázek 11. Řídká příze.

- Odletky vláken („chlupatá příze“) – obrázek 12. představuje přízi s odletky vláken. Jedná se o přízi, od níž v určitých místech odstupují delší vlákna. Tato závada je způsobena především špatně nabroušeným řezacím nožem, jež nařezává vlasovou přízi.



Obrázek 12. Chlupatá příze s odletky vláken.

- Rozhozený flor – projevuje se tak, že vlákna v přízi jsou mimo osu – jsou zde jinak dlouhá vlákna od osy příze.

### 3.3 Kontrola jakosti

Jakost bývá často chápána jako soubor znaků (parametrů) entity (např. výrobku, procesu), jenž bývají ve většině případů definovány zákazníkem. Často se jakost označuje za kvalitu což je v souladu s normou ČSN EN ISO 9000: 2001 [6].

Pojem jakost se používá ve všech odvětvích, např.: v řízení podniku, v obchodní sféře, v našem případě pak i ve sféře spotřebitelské.

Výraz jakosti neboli kvality je definován takto:

- Jakost určují vlastnosti výrobku, které splňují potřeby zákazníků a tím poskytují uspokojení z výrobku. Dalším vysvětlením výrazu bylo také "způsobilost k užití." Takto popsal jakost Juran ve své příručce [7].
- Ishikawa sepsal definici jakosti takto: Zabýváme se řízením jakosti, abychom vyráběli výrobky, jejichž jakost uspokojí požadavky uživatelů / spotřebitelů [8].
- Jakost je schopnost produktu uspokojit zákaznickovy potřeby [9].

Jak je zřejmé z těchto definic, vždy je jakost zaměřena na kvalitu výrobku tak, aby uspokojila konečného spotřebitele.

Kontrola jakosti ve firmě se skládá z několika částí, a to:

- vizuální kontrola,
- údržba,
- váhové zkoušky,
- měření zákrutů.

#### 3.3.1 Vizuální kontrola

Vizuální kontrola probíhá přímo na stroji. Prochází se závady na přízích (tvar průřezu vyrobené příze, souměrnost řezaných vláken, atd.). Na kvalitu vyrobené příze má vliv i vstupní příze. Na silnější materiál se používají šikmá přitlačná kolečka, na slabší pak rovná přitlačná kolečka, aby byl zachován správný typ příze – jeho jemnost.

### 3.3.2 Údržba

Pravidelná údržba částí stroje, jež se musí provádět, je velmi důležitá k výrobě kvalitní žinylkové příze. Ofuky, které odstraňují nečistoty vzniklé při skaní, se musí čistit každý týden (jednou za týden). Tyto ofuky se velmi často zanáší odletky vláken a drobnými nečistotami a proto je třeba je často čistit. Takto se postupuje i u skříňového rozvaděče, který se také zanáší. U této části stroje se provádí údržba jednou za 14 dní. Namáháním plochých řemenů a napínacích kladek pro pohon vřeten může docházet k přetrhu a povolování těchto částí, proto se musí kontrolovat jednou za 14 dní. Pokud se jedná o kontrolu plochých řemenů pohonu vřetenové lavice, kontroluje se jednou za půl roku. Při údržbě stroje je zapotřebí také nastříkat křížové klouby jednou za 3 měsíce pro správnou funkci chodu stroje a namazat ložiska napínacích kladek pro pohon vřeten jednou za půl roku. K tomu, aby byla žinylková příze kvalitní, je zapotřebí mít vždy také dobře nabroušené řezací nože na stroji. K tomuto účelu je firmě pověřen jeden pracovník, který se stará o broušení nožů. Tyto nože se třídí v brusírně dle kalibrace – průměru a následně se brousí. Nejmenší průměr nože na stroji, který lze ještě použít, je 95 mm. Nový nůž má průměr 100 mm.

Harmonogram výměn částí stroje ve firmě Hoflana:

- výměny přítlačných koleček – přítlačná kolečka se vyměňují jednou ročně.
  - spodní kontrolní mosazná kolečka se vyměňují jednou za půl roku.
- výměny běžců – běžce se vyměňují jednou za 2 až 3 týdny.
- výměny nožů – nože se mění dle desénu a typu vyráběné příze – dle cyklu stanovené firmou.

Proto, aby se příze netrhala, je důležité mít správnou teplotu a vlhkost vzduchu. Optimální teplota se pohybuje kolem 24° C a vlhkost vzduchu by měla být v rozmezí mezi 58 – 60 %.

### 3.3.3 Váhové zkoušky

Po smeku potáčů označí obsluha stroje jednotlivé potáče čísla. Potáče se narovnají do vozíku, které dále pokračuje do laboratoře (zkušebny). Firma Hoflana má přímo na měření váhových zkoušek uzpůsobený program. Z vozíku se sejme lístek s hodnotami, jež se zanáší do počítače.

Mezi hodnoty patří:

- datum uskutečnění zkoušky,
- kvalita příze (označení příze),
- číslo stroje,
- tolerance ( $\pm 10 \%$ ),
- desén,
- délka příze měřené na navijáku (25 m),
- jemnost měřené příze [Nm].

V počítači je již nastavena odchylka  $\pm 10 \%$  v jemnosti příze. Cívky se dají do stojanu po 5-ti a navedou se na naviják. Na panelu navijáku si zvolíme požadovanou délku navinutí na provedení váhové zkoušky (25 m). Po navinutí této délky se navinuté příze ustříhnou ve stejném místě, kde byla příze uchycena do navijáku.

Do počítače se zadá číslo jednotlivých potáčů a odvinutá délka z navijáku se položí na vynulovanou váhu. Pomocí poměru váhy (např. 8,33g) a stanovené délky vzorku (25 m) si počítač sám vypočítá jemnost měřené délky (3,0 Nm). Tuto hodnotu lze pak porovnat s jemností, jež požaduje zákazník (např. 3,0 Nm).

Takto se postupuje u všech 96 potáčů. Po změření všech potáčů a zaregistrování všech hodnot počítač udělá sumarizaci – sečte jednotlivé naměřené hodnoty a vytvoří tabulku, kde je:

1. diagram naměřených hodnot + průměrná hodnota CV [%],
2. průměrná jemnost příze.

### 3.3.4 Měření zákrutů

Každý stroj má svou vlastní kartu s hodnotami – parametry stroje. Právě v této kartě je napsaná předpokládaná velikost zákrutu a směr zákrutu.

- I tento parametr je důležitý pro kvalitu vyráběné příze.
- Měří se na zákrutoměru, kde se musí nastavit hmotnost v gramech dle požadovaného čísla – odvozuje se z tabulky.

Z cívky se odmotá 10 – 20 m a teprve potom se příze upne do zákrutoměru. Na zákrutoměru se měří vždy jen 1m rozpětí příze mezi uchycením v zákrutoměru. Při každém měření se čítač zákrutoměru musí vynulovat.

- Na zákrutoměru se provádí 10 zkoušek ze 2 potáčů (1 potáč – 5 měření). Vždy mezi jednotlivými zkouškami se musí část odmotat, aby se zkoušky nedělali jen v jednom místě potáče.
- Po naměření všech 10- ti zkoušek se výsledná čísla sečtou a vydělí se počtem všech měření = průměrné číslo zákrutu.
- Pokud zákruty nejsou v toleranci ( $\pm 10 \%$ ), musí se změnit nastavení stroje pomocí ovládacích prvků na řídicím panelu.
- Jemné doladění nastavení čísla Nm se provádí přístrojem, který měří napětí mezi nástrkovým rámem a kalibrem. Měří napětí mezi nitěmi, jež vchází do kalibru – tvorba řezaného vlasu. Tento přístroj se nazývá spanometr = měřidlo na měření napětí ve vláknech.
- Naměřené zákruty (průměr zákrutů celkově) se musí evidovat do sešitu, aby měl zákazník možnost nahlédnout, jaký typ se kdy měřil a k jakým výsledkům se dospělo.

Spoje – Při přetrhu příze je třeba umět kvalitní spoje:

1. Knóty - jde o spojení 2 konců k sobě, které jsou předem očištěny od nařezaných vláken. Třikrát se takto nitě obtočí kolem sebe a utvoří se uzel. Oba konce na sebe musí navazovat v nekonečnou přízi. Konce spoju knótováním musí být dlouhé maximálně 2 mm.

2. Spleizer – jde se o spojení 2 konců přes sebe, kde otáčecím zásobníkem, jež má v sobě cívečku navinutou s požadovaným materiálem (dle zákaznickova přání – silon, bavlna, hedvábí,...). Důraz u těchto spojů je na délku spoje. Musí se pohybovat v rozmezí od 2 – 2,5 cm a musí být očištěny od konců spojovacích vláken.

Na soukacím stroji při zakládání dutiny je kladen důraz na zálohy. Zálohy jsou potřebné pro zákazníka, kdy tento materiál navazuje na další cívky, aby vznikla nekonečná příze. Velký důraz se klade na procento odpadu materiálu.

Při kontrole kvality se klade důraz na průměr cívky, tvrdost návinu, tzn. pokud jsou příze navinuty na plastových perforovaných dutinkách (pro lepší a rovnoměrné probarvení přízí) – návin je měkčí. Pokud je příze navinuta na papírových dutinkách – návin je tvrdší – příze se nemusí probarvovat, zůstává rezná pro zákazníka.

Výsledná kontrola přízí je:

- kontrola záloh,
- kontrol čistoty přízí + kontrola před zaměněním vláken v přízi,
- váhová kontrola – u váhové kontroly by neměl být velký rozdíl v hmotnosti mezi jednotlivými cívkami s přízemi,
- balení – adjustace – expedice.

Propařené cívky s žinylkovou přízí se označují červenými nálepkami, aby nebyly zaměnitelné s ještě nepropařenými cívkami.

Při konečné kontrole se propařené cívky ukládají do krabic (zpravidla po 15-ti cívkách), při tom se ještě jednou cívky prohlíží pod UV lampou.

Celá krabice s cívkami se váží a hodnoty se zapisují do počítače. K zákazníkovi se pak dodává balení, které obsahuje 8 krabic po patnácti cívkách v každé z nich.

### 3.4 Reklamace žinylkových přízí

Reklamace u těchto přízí vznikají většinou při nedodržení technologického postupu - zaměstnanci nebyli zaškoleni, tím dochází i ke zmiňovaným chybám v přízi (zákruty, jiná jemnost příze, atd.).

O reklamaci, která přijde od zákazníka, se nejdříve dozví vedení podniku. Od vedení podniku jde reklamace k příslušnému pracovníku, který má provést nápravu.

Závady mohou být různého původu:

- Nm není vyrobeno v toleranci  $\pm 10 \%$ ,
- nejsou v pořádku zákruty (je jich málo či naopak hodně a příze se kroutí),
- nedodržení technologického postupu (pomíchání grundu s florem),
- špatné spojení konců přízí (špatné knóty a spleizery),
- znečištění přízí,
- nedodržení délky, průměru a váhy cívek.

Na reklamačním listu nalezneme:

- od koho je (firma, jež reklamační list poslala),
- o jaký materiál se jedná, který je reklamován,
- den, kdy byl materiál vyroben (v podniku),
- důvod reklamace, co je třeba změnit,
- vyjádření podniku, co bylo provedeno pro opravu zboží.

Tento reklamační list se předkládá pracovníkům, aby byli seznámeni s touto reklamací, a aby byla reklamace vyřízena.

#### 3.4.1 Regulační diagramy Shewhartova typu

Regulační diagramy patří k základním nástrojům pro regulaci jakosti při výrobních procesech. Dají se používat obecně všude, kde jsou postupně v čase získávány informace o jakosti. Regulační diagramy jsou vhodné zejména pro monitorování procesů pomocí počítače. Slouží jako přímé „online“ řízení jakosti v podmínkách statistické stability a k identifikaci odchylek od tohoto stavu.



Shewhartovy regulační diagramy patří mezi hlavní, a také i nejvíce používané nástroje statistické regulace. Celá jeho teorie a metodika je shrnuta a popsána v normě Shewhartovy regulační diagramy [10].

Složení Shewhartových regulačních diagramů:

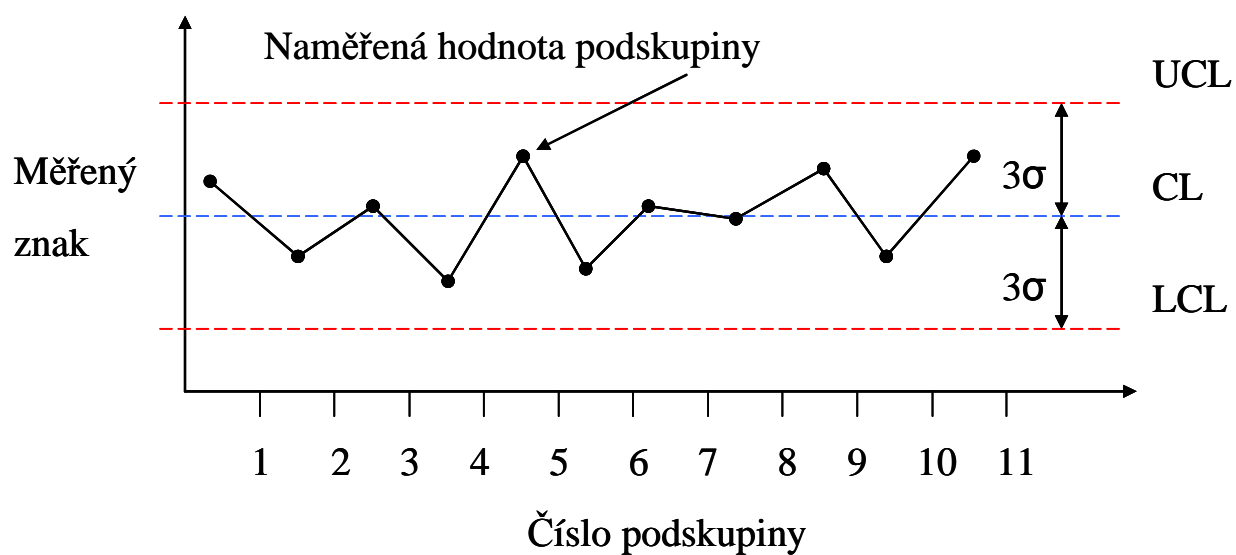
- Centrální linie (CL, central line) – jedná se o standardní, očekávanou, cílovou hodnotu charakteristiky znaku jakosti.
- Horní (UCL, upper control limit) a dolní regulační mez (LCL, lower control limit) – tyto meze určují interval, ve kterém s velkou pravděpodobností leží charakteristiky znaku jakosti, pokud je proces v požadovaném stavu.

Shewhartovy regulační diagramy vzniknou tak, že se znázorní centrální přímka (CL) měřeného znaku. Hranice regulačního diagramu, tzv. regulační meze (LCL, UCL) jsou vzdálené od centrální přímky o hodnotu  $\pm 3\sigma$  na každou stranu, kde  $\sigma$  je směrodatná odchylka sledované charakteristiky. Tento interval může být nižší, či vyšší, ale v případě Shewhartova regulačního diagramu se nejlépe osvědčilo rozmezí  $\pm 3\sigma$ . V tomto intervalu leží 99,73% všech hodnot sledovaného parametru (např. výška vlasu příze). Graf 1. znázorňuje schéma Shewhartova regulačního diagramu [9].

Centrální linie měřeného znaku je dána:  $CL = \bar{x}$  (1)

Horní a dolní regulační mez je dána:  $UCL, LCL = CL \pm 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$  (2)

Kde	CL	centrální linie,
	$\bar{x}$	aritmetický průměr měřeného znaku,
	UCL, LCL	horní, dolní regulační mez,
	$\sigma$	směrodatná odchylka měřeného znaku,
	$n$	rozsah podskupiny.



Graf 1. Schéma Shewhartova regulačního diagramu.

UCL (horní regulační mez), CL (centrální linie), LCL (dolní regulační mez).

Shewhartovy regulační diagramy budou použity pro monitorování homogenity žinylkové příze a odhalování defektů v přízi.

## 4 PRAKTICKÁ ČÁST

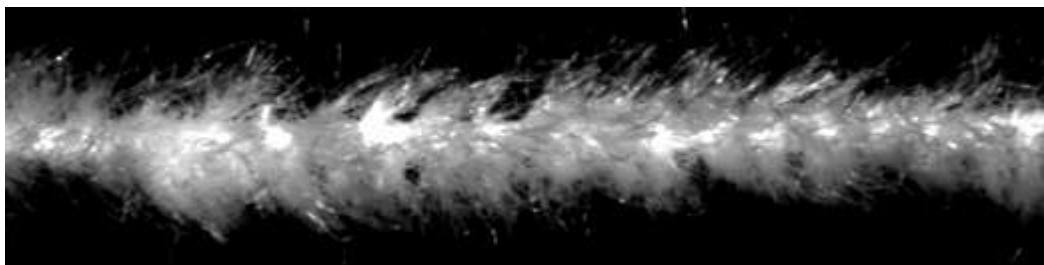
Žinylka je příze se složitou technologií výroby. Kvůli její povaze ztráty vlasu musí být vynaložena velká péče při zpracování žinylkových přízí u konečných výrobků. Při používání těchto přízí je odolnost vůči oděru velmi důležitá. Hledaným a žádaným efektem těchto přízí je měkký, sametový povrch.

Úkolem bylo sledovat rovnoměrnost výšky vlasu po celé délce (homogenitu) žinylkové skané příze pomocí přístroje USTER® TESTER. Tento přístroj měří hmotnou stejnoměrnost a chlupatost pramenů, přástů a přízí ze staplových vláken.

Dále se používá k:

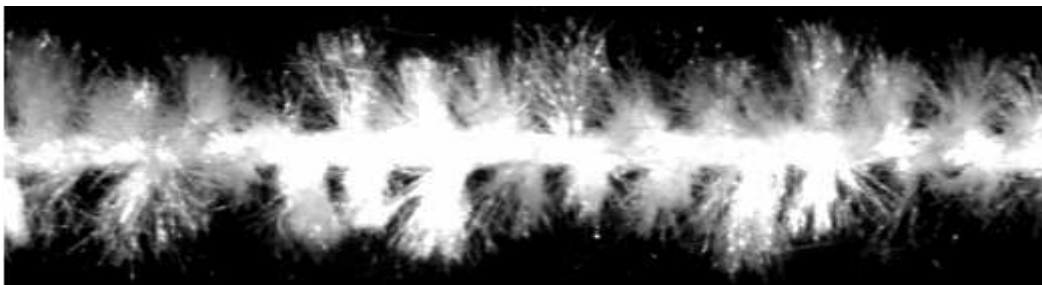
- odhalování přízových vad,
- určení počtu nopků,
- slabých a silných míst,
- měření a vyhodnocování chlupatosti přízí [13].

Problémem bylo, že příze, která prošla tímto ústrojím (čidlem snímající výšku vlasů), byla odrána a vlasové příze tím byly znehodnoceny. Vlasová příze byla částečně vytrhána ze základní příze. Směr zbylých vlasových vláken po průchodu přístrojem byl změněn. Vláknům následkem přítlačných válečků, jež přidržují přízi při průchodu strojem, byla přeměřována proti chodu příze strojem. Proto se od těchto zkoušek opustilo a testy byly prováděny na jiném zařízení. Obrázek 13. ukazuje žinylkovou přízi po průchodu přístrojem USTER® TESTER.



Obrázek 13. Žinylková příze po průchodu přístrojem USTER® TESTER.

Snaha o zjišťování správného tvaru žinylkové příze (rovnoměrné délky vlasů) vedla k počítačové obrazové analýze. Tato metoda pracuje na bázi snímání obrázků přízí pomocí digitální kamery upevněné na stativu, jež je propojena s počítačem. Systém obrazové analýzy se skládá z počítače, softwaru LUCIA, digitální kamery, mikroskopu a makroskopu. Umožňuje sledování vzorků v široké škále zvětšení od mikroskopických do makroskopických rozměrů [11]. Nasnímané obrázky přízí jsou ukládány do počítače a lze s nimi hned pracovat. Nevýhodou této metody je komplikovanost nastavení osvětlení snímaných objektů. Následkem toho vznikají stíny (nehomogenní osvětlení) kolem snímaných přízí či jsou příliš prosvětleny (obrázek 14.) a nelze s nimi dále pracovat. Proto i od této metody se opustilo a hledal se jiný způsob.

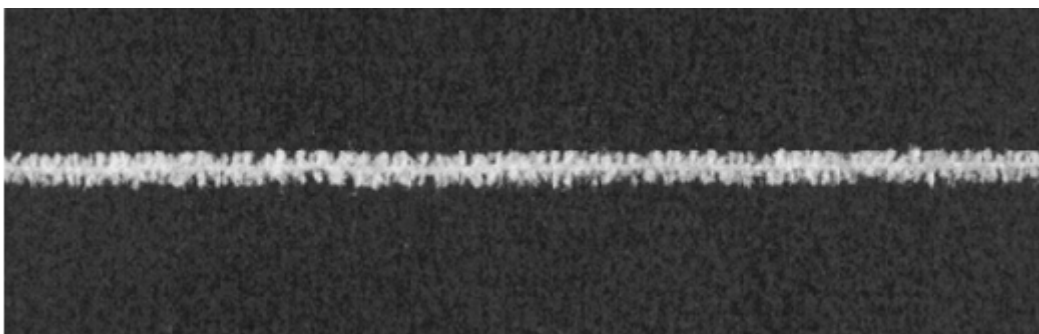


Obrázek 14. Příliš prosvětlená příze.

Následně byl použit fotoaparát nainstalovaný na stativu s integrovaným optickým světelným mikroskopem. Snímky byly pořízeny, ale stále světelné podmínky nebyly tak dobré, aby se mohly použít. Tudíž i od tohoto pokusu se opustilo.

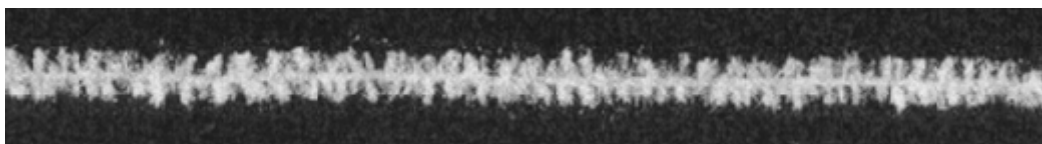
Posledním a úspěšným pokusem získat kvalitní snímky žinylkové příze bylo pomocí skeneru. U tohoto pokusu byly již vzorky rovnoměrně osvětleny a pořízeny snímky vad v náležitě kvalitě obrazu, které bylo možno použít. Obrázek 15. ukazuje monochromatický obraz, jež je výsledkem skenování žinylkové příze. Ta byla skenována při nastavení 300 dpi a 256 úrovní šedi. Skenování probíhá tak, že se nejprve vybere část příze, která má být skenována a je vložena do skeneru. Černá destička, jež je pokládána přes tuto část příze, vytváří jen tmavý podklad, aby bylo možné s vytvořenými digitálními obrazy dále pracovat. Poté se skener uzavře a předložený vzorek se skenuje do počítače. Následně se tyto digitální obrazy dle potřeby upravují. I toto ústrojí má svou nevýhodu a to, že po uzavření skeneru je snímaná příze zploštěna.

Veškeré úpravy obrazů a monitorování prostřednictvím regulačních diagramů byly provedeny pomocí programu MATLAB. Jedná se o program, kterým lze řešit numerické výpočty, modelování, návrhy algoritmů, počítačové simulace, analýzu a prezentaci dat, měření a zpracování signálů, návrhy řídicích a komunikačních systémů [12].



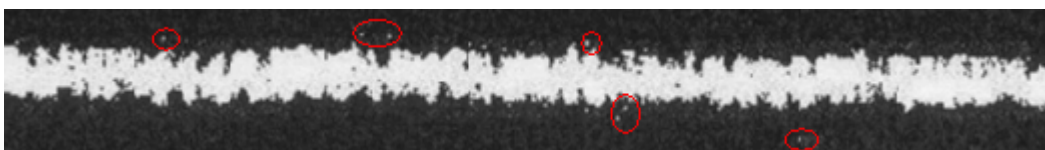
Obrázek 15. Monochromatický obraz žinylkové příze (256 úrovní šedi).

Při první fázi zjišťování rovnoměrnosti výšky vlasu žinylkové skané příze se z monochromatického obrazu (též nazývaného šedotónový) odstraní nepodstatná část obrazu pozadí, jak je ukázáno na obrázku 16., která již nebude třeba pro další zkoumání.



Obrázek 16. Odstranění nepodstatné části obrazu.

V další fázi se použije prahování, což je funkce, která převádí šedotónový obraz na obraz binární (také často označovaný jako černobílý). Cílem této fáze je rozdělit digitální obraz (jeho pixely) podle intenzity na popředí (objekty) a pozadí. Pokud se jedná o popředí (objekty), je vždy označováno číslicí 1, což znamená bílou barvu. Naopak je tomu u pozadí digitálních obrazů, která jsou označována číslicí 0 a značí se černou barvou. Velký důraz při prahování se klade na získávání přesného tvaru vzorku příze, jež byl získán pomocí skeneru. Na obrázku 17. je takto zobrazená žinylková příze s drobnými odletky vláken, jež je převedena na binární obraz.



Obrázek 17. Binární obraz žinylkové příze.

Následuje proces, kdy se z obrazu odstraňují malé objekty (obrázek 17.), jež se vyskytují kolem vzorku příze. V našem případě drobné odletky vláken a částčky prachu ulpívající na černé destičce, nebo náhodný šum. Obrázek 18. ukazuje již vyčištěný binární obraz žinylkové příze.



Obrázek 18. Vyčištěný binární obraz žinylkové příze.

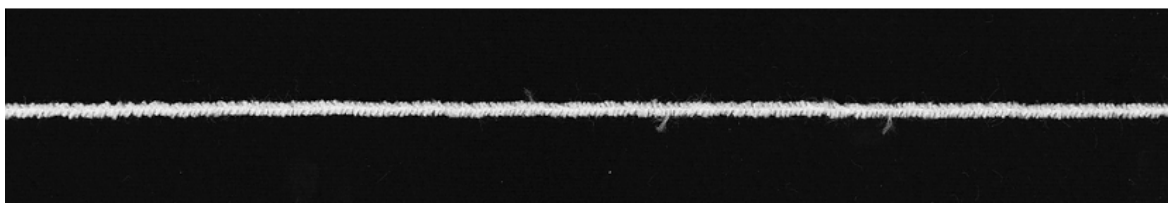
Po tomto procesu se hledají hranice příze po řádcích. Určuje se šířka objektu a horní a dolní mez šířky objektu. Pro každý druh měření je použito jiného typu Shewhartova regulačního diagramu. Pro zjišťování šířky objektu je použito regulačního diagramu  $\bar{x}$ , kde měřená veličina je šířka objektu (příze). Pro hledání horní a dolní hranice objektu bylo použito také regulačního diagramu  $s$ , kde pro každou hranici příze jsou vypočteny samostatné regulační meze. Z obrazů neporušené žinylkové příze jsou vypočteny regulační meze, které jsou pak použity pro monitorování procesu.

Algoritmus, jež byl popsán na nepoškozené přízi, byl využit i u přízí s drobnými defekty vlasu. Tyto defekty jsou popsány v kapitole 2. Mezi tyto vady patří:

- 1) silné místo v přízi,
- 2) slabé místo v přízi,
- 3) špatný tvar vyrobené,
- 4) prázdná místa v přízi,
- 5) řídká příze,
- 6) chlupatá příze,

- 7) barevné odstíny,
- 8) uzly.

Pro ukázkou byla vybrána příze s delšími vlasy – „chlupatá příze“. Na obrázku 19. lze vidět monochromatický obraz s drobnou vadou.



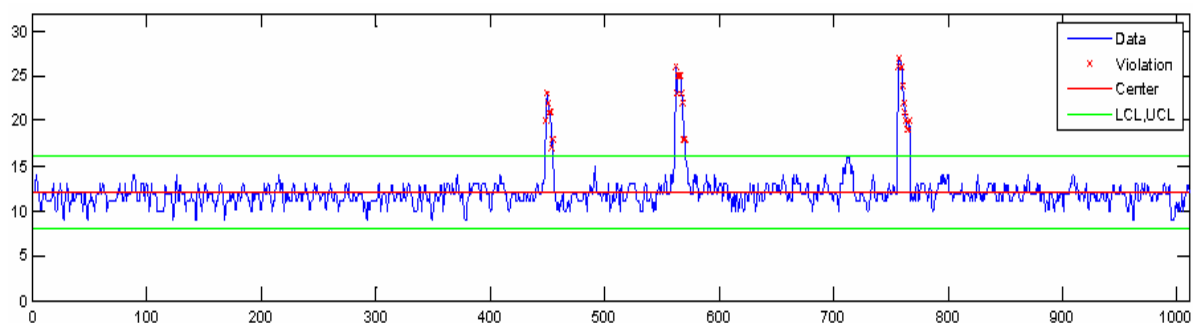
Obrázek 19. Monochromatický obraz příze s vadou.

Dle předchozího postupu (algoritmu) byl obraz dále převáděn na obraz binární a odstraněny drobné objekty. Binární obraz (obrázek 20.) je základem pro regulační diagramy, kterými se zjišťují šířka objektu a hranice příze po řádcích.



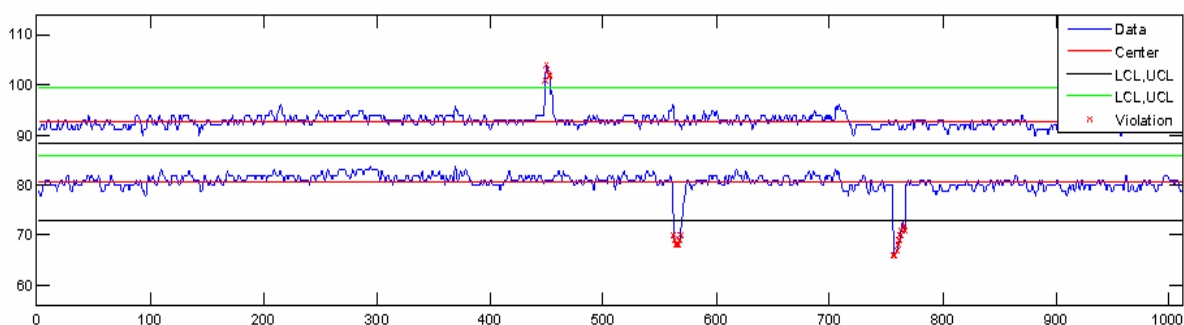
Obrázek 20. Binární obraz.

Následující obrázek 21., který zobrazuje regulační diagram šířky objektu, ukazuje křivku příze znázorněnou pomocí regulačního diagramu. Tento regulační diagram ukazuje tvar příze - její šířku pomocí křivky. Pokud se jedná o vadu, která přízi rozšiřuje, křivka vady směřuje vzhůru. Pokud naopak vada přízi zužuje, křivka regulačního diagramu míří směrem dolů. To lze vidět na dalších defektech přízí, jež jsou uvedeny v příloze 1. Z obrázku je zřejmé, že hranice šířky příze by měly být v rozmezí od 8 do 16 pixelů. Vady, jež vznikly na přízi, tyto hranice přesahují a to v rozmezí mezi 420 – 470 pixely, 550 – 600 pixely a poslední pak v rozmezí mezi 740 – 790 pixely.



Obrázek 21. Regulační diagram šířky objektu.

Dalším regulačním diagramem byly vypočítávány hranice příze po řádcích, kdy každý řádek udává počet pixelů horní a dolní hranice objektu. Odečtením těchto dvou hranic od sebe (horní minus dolní hranice) vyjde regulační diagram šířky objektu, jak je ukázáno na obrázku 22. I zde je z obrázku zřejmé, že horní hranice objektu přesahuje regulační mez v rozmezí mezi 420 – 470 pixely a dále dolní hranice přesahuje tuto mez v rozmezí mezi 550 – 600 pixely a mezi 740 – 790 pixely.



Obrázek 22. Regulační diagram horní a dolní hranice objektu.

Každý obrázek regulačního diagramu obsahuje několik linií, jež jsou důležité pro monitorování rovnoměrnosti žynlkové příze.

Modrá linie představuje tvar příze – její délku vlasů (hranice příze).

Červené křížky ukazují části příze, které přesahují přes horní či dolní regulační mez.

Červená linie představuje centrální linii příze, tedy osu příze; každá hranice příze má svou vlastní centrální linii.

Zelené a černé linie představují horní a dolní regulační meze, které by délka vlasů neměla přesáhnout; i zde má každá hranice svou horní a dolní regulační mez.



Z uvedených diagramů je zřejmé, že pro monitorování výšky vlasu skané žinylkové příze byly regulační diagramy dobrou volbou. Pomocí regulačních diagramů je velmi dobře zřetelné jakékoliv překročení vypočítaných hranic. Oba druhy diagramů dosáhly stejného výsledku, kdy hodnota šířky objektu i hodnoty horní a dolní hranice příze se shodovaly. Představovaly stejný typ vad, který se vyskytuje na vzorcích měřené žinylkové příze. Z toho pak bylo usuzováno, o jakou vadu se jedná a jakým způsobem k ní mohlo dojít.

## 5 ZÁVĚR

Hlavním cílem bakalářské práce bylo provést klasifikaci vzniku vad, jež se mohou vyskytovat na skaných žinylkových přízích. Aby mohl být tento cíl splněn, bylo potřeba jeho obsah rozčlenit do několika částí.

Nejprve musely být definovány jednotlivé druhy vad, které se vyskytují u žinylkových přízí. Ty vznikají buď špatnou technologií výroby přízí, či špatným proškolením zaměstnanců, kteří danou přízi vyrábějí. Mezi příčiny vad vzniklých špatnou technologií patří například: barevné odstíny, slabá a silná místa v přízi, řídká příze a další podobné vady. V této práci je definováno 10 základních vad, které se mohou vyskytnout při výrobě žinylkových skaných přízí. Mezi těmito definicemi jsou zde i vady, se kterými se lze přímo setkat ve firmě Hoflana ve výrobě. Takto bylo možné získat vzorky přízí a nasnímat vzniklé vady.

Požadavkem firmy Hoflana byla, analýza možnosti a vhodnosti použití aparatury USTER® TESTER pro sledování kvality žinylkových skaných přízí. Principem této aparatury je, že se příze protahuje ústrojím, jež měří chlupatosti přízí. Problémem se zde ukázal fakt, že rychlostí, kterou aparatura vyvíjí, je příze zčásti odrána od vlasových přízí. Zbylé vlasy touto rychlostí průtahu změnila směr. Proto se usoudilo, že tato aparatura je nevhodná pro měření a snímání vad na žinylkových skaných přízích a hledal se jiný způsob, jakým lze zjišťovat vady na přízích. Po posouzení příze z tohoto ústrojí bylo rozhodnuto, aby se další testy prováděly na bezdotykovém snímacím zařízení.

Další metody, které byly testovány na vhodnost měřit vady přízí, byly obrazová počítačová analýza a fotoaparát nainstalovaný na stativu s integrovaným optickým světelným mikroskopem. Tyto metody se však po několika testech neosvědčily.

Nevýhodou těchto způsobů je komplikovanost nastavení osvětlení snímaných objektů. Snímané vzorky přízí s vadami se nepodařilo dostatečně osvětlit (v případě obrazové počítačové analýzy), či byly prosvětleny natolik (fotoaparát nainstalovaný na stativu s integrovaným optickým světelným mikroskopem), že se snímky nedaly použít pro další zkoumání.

Kvalitní, resp. pro následující analýzu vhodné, obrázky se nakonec podařilo získat pomocí skeneru, jež měl rovnoměrné osvětlení celého snímaného obrázku. Vzorky přízí byly pořízeny při nastavení skeneru 300 dpi a 256 úrovní šedi. Vybraná část příze byla vložena do skeneru a překryta černou destičkou, která zaručuje rovnoměrné osvětlení a získány kvalitní snímky. Následně se tyto fotografie dle potřeby upravovaly. Byly převáděny z monochromatických obrazů na obrazy binární, z nichž se vytvářely obrázky regulačních diagramů. Veškeré naměřené hodnoty byly udávány v pixelech. První obrázek vždy určoval šířku objektu, druhý obrázek představoval horní a dolní hranice objektu. Na každou měřenou část byly použity stejné druhy Shewhartova regulačního diagramu. Pro určování šířky objektu bylo použito regulačního diagramu  $\bar{x}$  pro výpočet šířky příze, pro hledání horní a dolní hranice objektu bylo použito také regulačního diagramu  $x$ , kde pro každou hranici příze jsou vypočteny samostatné regulační meze. Tento druh diagramu vypočítává rozmezí mezi dvěmi hodnotami, mezi prvním levým a posledním pravým pixelem. U obou druhů diagramů bylo dosaženo stejného výsledku. Vždy byly vypočítány stejné hodnoty – stejný typ vad, který se vyskytuje na vzorcích měřené žinylkové příze. Z toho pak bylo usuzováno, o jakou vadu se jedná a jakým způsobem k ní mohlo dojít.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

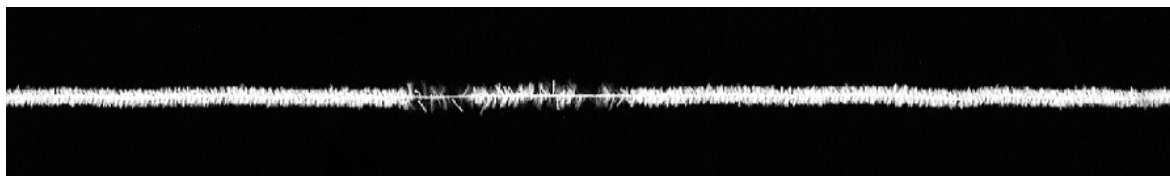
- [1] Pařilová, H.: Textilní zbožíznalství – tkaniny, 3. vydání Liberec: Vysokoškolský podnik, 2005, ISBN 80-7083-974-0.
- [2] Chrpová, E.: Základy tkaní, 1. vydání Liberec: Vysokoškolský podnik, 2006, ISBN 80-7372-033-7.
- [3] Ursíny P.: Teorie předení 1., 2. vydání Liberec: Vysokoškolský podnik, 2006, ISBN 80-7372-077-9.
- [4] Özdemir, Ö., Çeven, E. K.: Influence of Chenille Yarn Manufacturing Parameters on Yarn and Upholstery Fabric Abrasion Resistance, *Textile Research Journal*, 2004, 74 (6), p. 515–520.
- [5] Özdemir, Ö., Çeven, E. K.: Influence of Chenille Yarn Manufacturing Parameters on Yarn and Upholstery Fabric Abrasion Resistance, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, April / Juni 2006, Vol. 14, No. 2 (56).
- [6] ČSN EN ISO 9000: 2001: Systém managementu jakosti – Základy, zásady a slovník.
- [7] Juran, M. J., Godfrey, A. B.: Juran's Quality Handbook. Fifth Edition, New York. McGraw-Hill, 1998.
- [8] Ishikawa K.: Co je celopodnikové řízení jakosti? Japonská cesta. ČSJ, Praha, 1994.
- [9] ČSN ISO 8402 (010300) Management jakosti a zabezpečování jakosti. Slovník.
- [10] ČSN ISO 8258 – Shewhartovy regulační diagramy.
- [11] Anonym: LUCIA-S Users Guide , LIM Prague, 1995.
- [12] Dušek, F.: MATLAB a SIMULINK – úvod do používání, Univerzita Pardubice, 2000, 147 s., ISBN 80-7194-273-1.
- [13] <http://www.ft.tul.cz/depart/ktt/pristroje/uster/uster.html> [citováno 22. 5. 2009].

## **SEZNAM PŘÍLOH**

**Příloha 1. Defekty přízí znázorněné pomocí binárních obrazů a regulačních diagramů.**

## Příloha 1. Defekty přízí znázorněné pomocí binárních obrazů a regulačních diagramů.

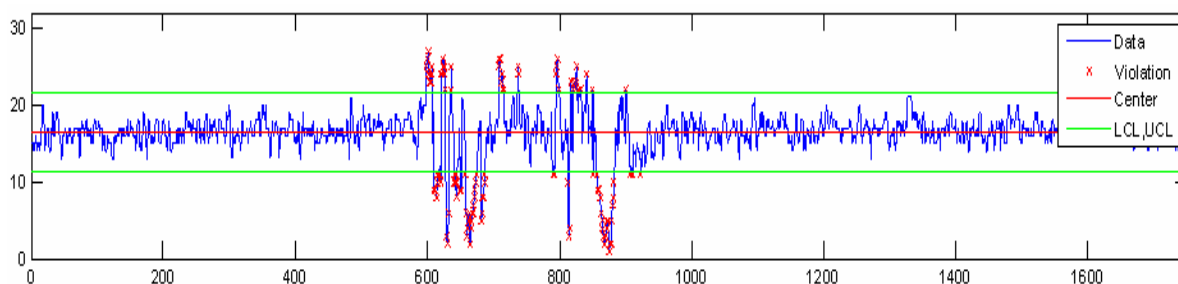
Defekt č. 1: prázdná místa v přízi



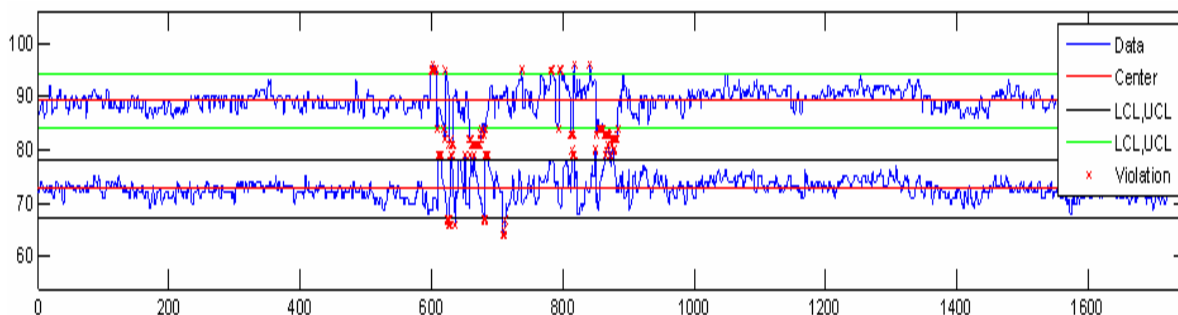
Obrázek 23. Monochromatický obraz prázdného místa a v přízi.



Obrázek 24. Binární obraz.

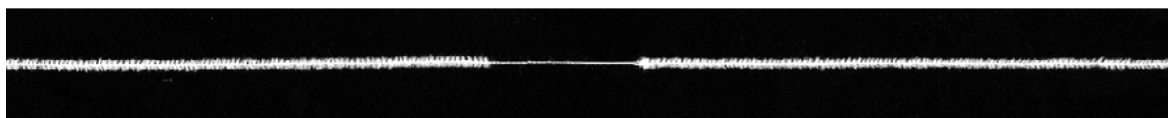


Obrázek 25. Výsledek šířky objektu.



Obrázek 26. Výsledek horní a dolní hranice objektu.

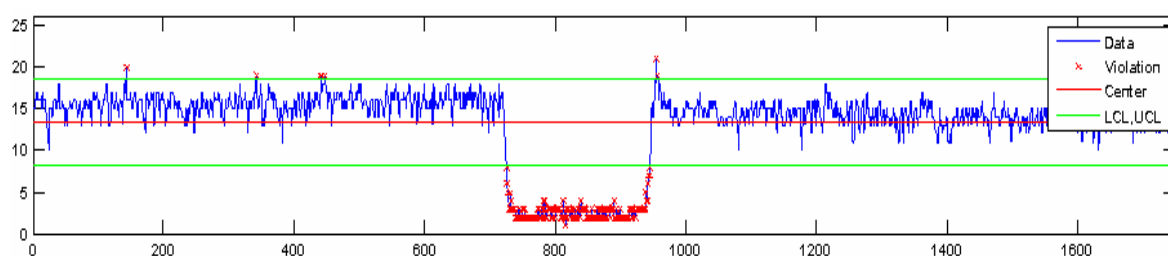
Defekt č. 2: prázdné místo v přízi



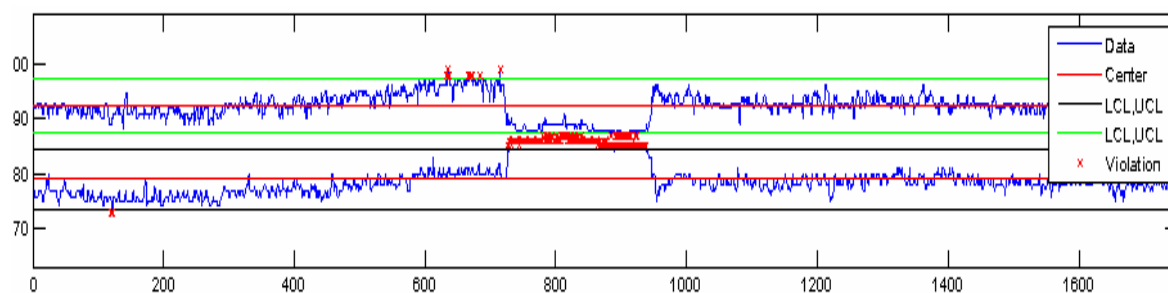
Obrázek 27. Monochromatický obraz prázdného místa v přízi.



Obrázek 28. Binární obraz.

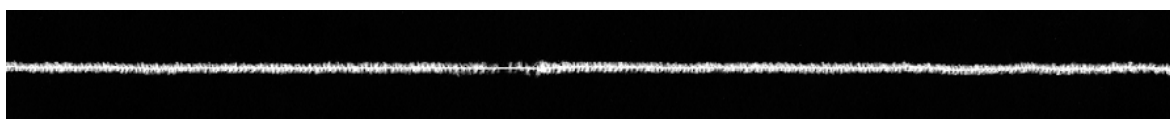


Obrázek 29. Výsledek šířky objektu.



Obrázek 30. Výsledek horní s dolní hranice objektu.

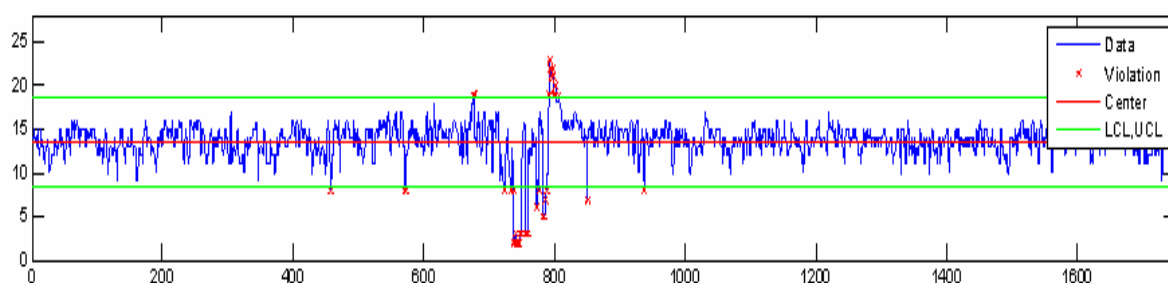
Defekt č. 4: prázdné místo v přízi



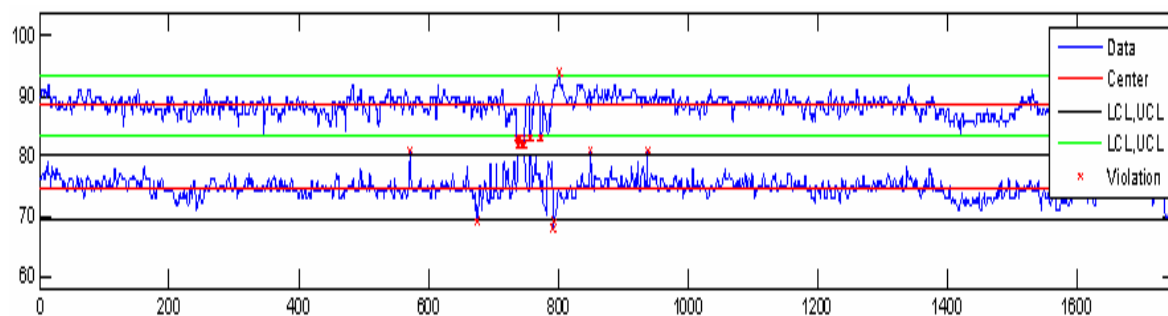
Obrázek 31. Monochromatický obraz prázdného místa v přízi.



Obrázek 32. Binární obraz.



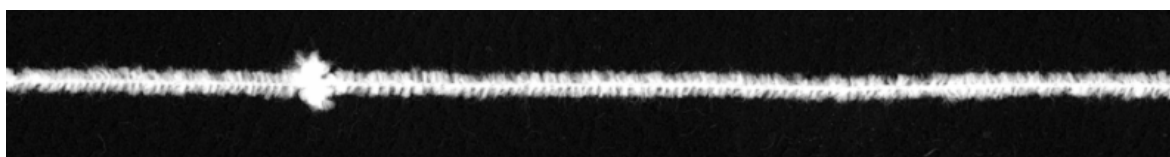
Obrázek 33. Výsledek šířky objektu.



Obrázek 34. Výsledek horní a dolní hranice objektu.



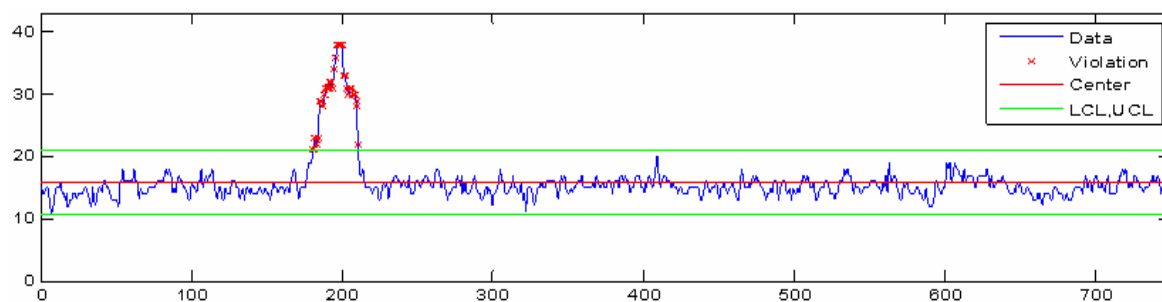
Defekt č. 5: uzly v přízi



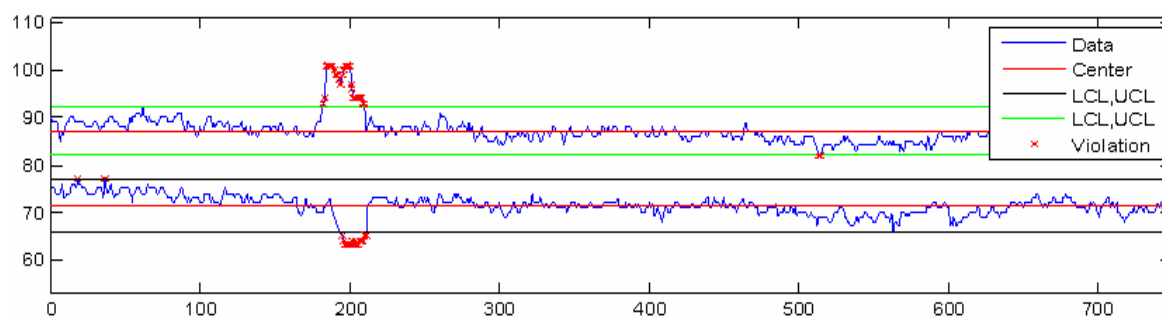
Obrázek 35. Monochromatický obraz uzlu v přízi.



Obrázek 36. Binární obraz.

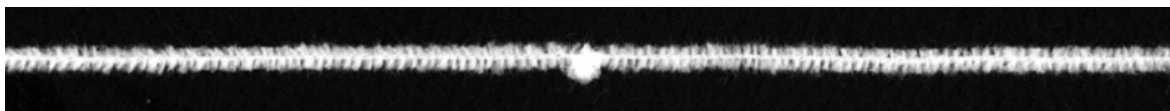


Obrázek 37. Výsledek šířky objektu.



Obrázek 38. Výsledek horní a dolní hranice objektu.

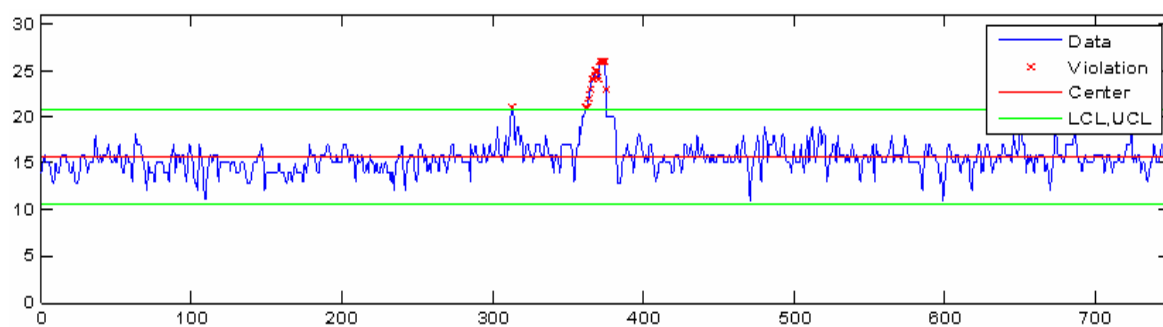
Defekt č. 6: uzly v přízi



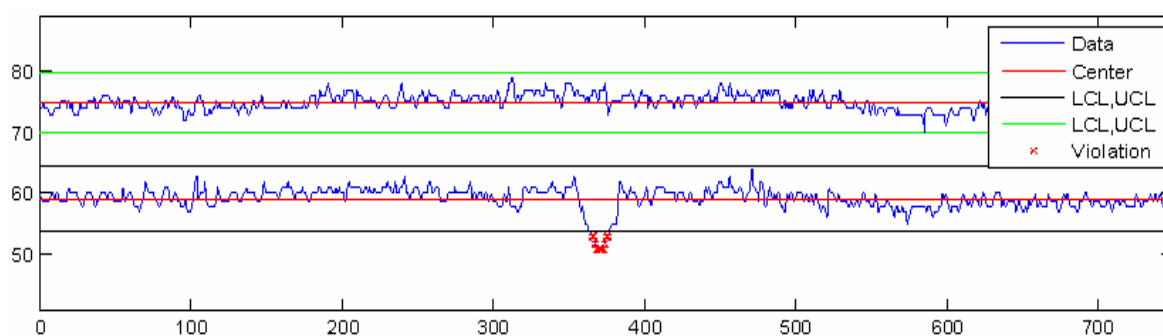
Obrázek 39. Monochromatický obraz uzlu v přízi.



Obrázek 40. Binární obraz.

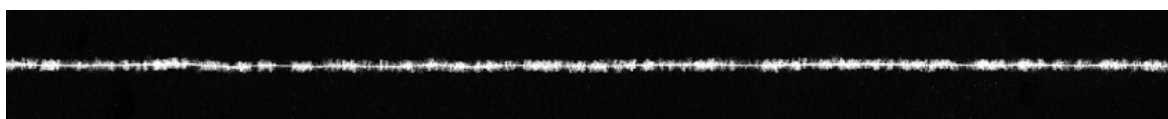


Obrázek 41. Výsledek šířky objektu.



Obrázek 42. Výsledek horní a dolní hranice objektu.

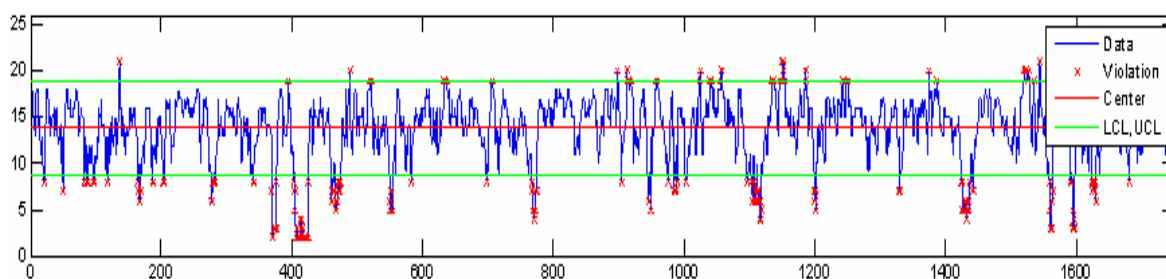
Defekt č. 7: řídká příze



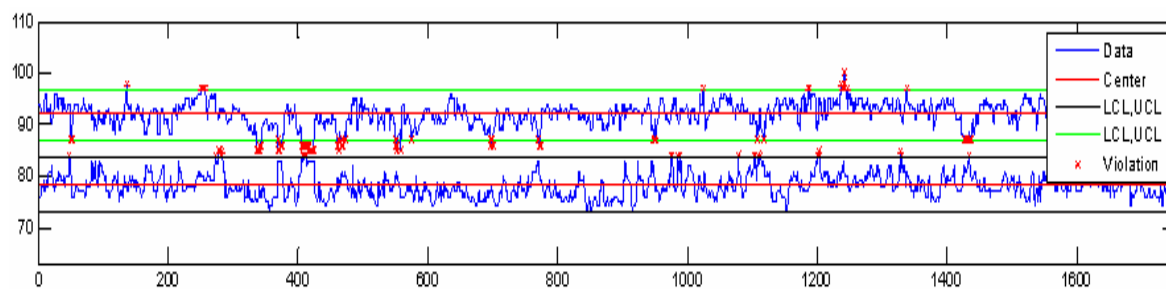
Obrázek 43. Monochromatický obraz řídké příze.



Obrázek 44. Binární obraz.



Obrázek 45. Výsledek šířky objektu.



Obrázek 46. Výsledek horní a dolní hranice objektu.